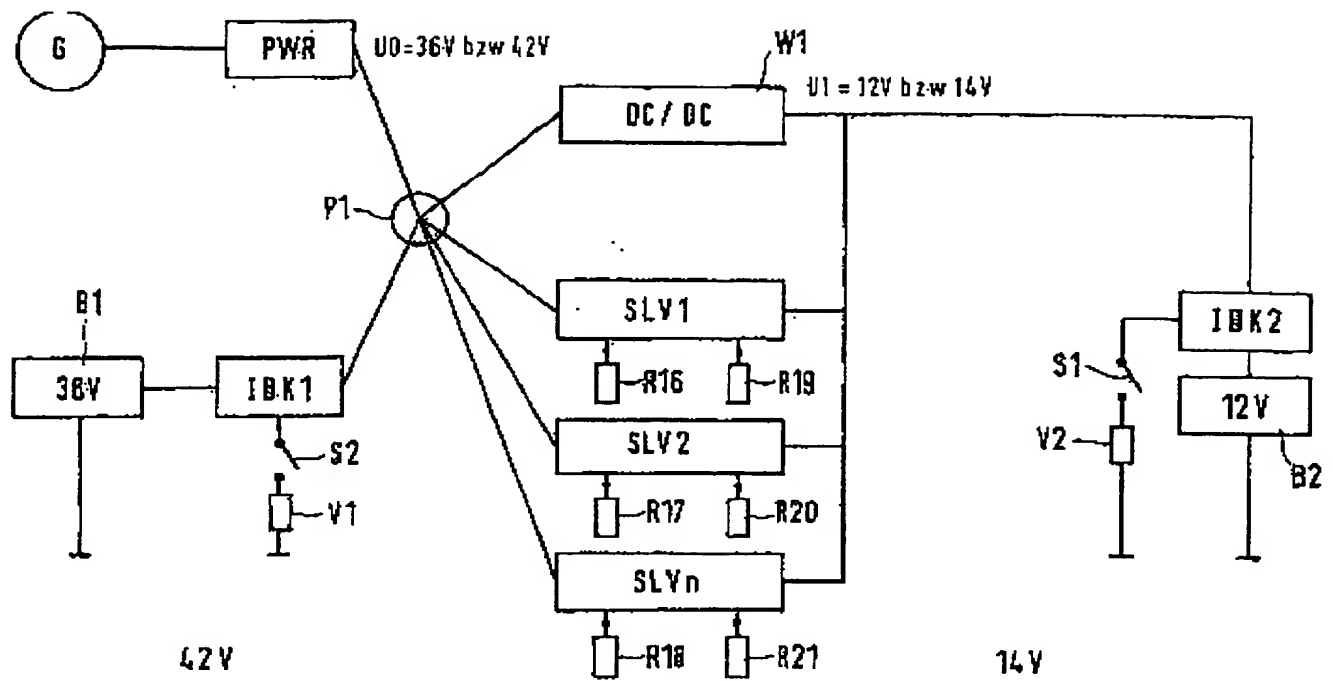


AN: PAT 2001-274554
TI: Multiple voltage on-board circuit for motor vehicle, has two voltage levels with generator creating first voltage, and voltage changer creating second voltage from first voltage
PN: DE19944833-A1
PD: 22.03.2001
AB: NOVELTY - The circuit has two voltage levels. A generator creates a first voltage, and a voltage changer creates the second voltage from the first voltage. DETAILED DESCRIPTION - The electric circuit includes a facility for short circuit protection, which reduces the risk of a short circuit occurring and/or the resulting effects of a short circuit between the two voltages and in certain cases the user at risk in the event of a short circuit.; USE - Especially for motor vehicles. ADVANTAGE - Substantially prevents the occurrence of a short circuit between the two voltage supplies, and damps any short circuit. The circuit also indicates the short circuit and removes it, simultaneously protecting the user supplied with the lower voltage. The circuit reduces the potential difference between both voltages, and following evaluation is able to localize any short circuit. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic block diagram illustrating the multiple voltage on-board electrical circuit with 14 volt and 42 volt levels. Generator G 36 V Battery B1 12 V Battery B2 DC-DC Converter W1 Signal-power distributor SLV1 Resistances R17-R21 Pulse inverter bridge PWR
PA: (BOSC) BOSCH GMBH ROBERT;
IN: FREY W; HADELER R; HILS T; JEHLICKA J; KNEIFEL M; MOHR T; TOPP R;
FA: DE19944833-A1 22.03.2001; JP2003512803-W 02.04.2003; WO200121444-A1 29.03.2001; WO200121445-A1 29.03.2001; EP1220766-A1 10.07.2002;
CO: AL; AT; BE; CH; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; JP; LI; LT; LU; LV; MC; MK; NL; PT; RO; SE; SI; US; WO;
DN: JP; US;
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; AL; LI; LT; LV; MK; RO; SI;
IC: B60R-016/02; H02J-001/00; H02J-007/14; H02P-007/00; H02P-009/00;
MC: X13-G02; X13-G02T3; X13-U01; X22-F02; X22-F03;
DC: Q17; X13; X22;
FN: 2001274554.gif
PR: DE1044833 18.09.1999;
FP: 22.03.2001
UP: 14.04.2003

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 44 833 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
H 02 P 9/00
H 02 P 7/00
H 02 J 1/00

②1 Aktenzeichen: 199 44 833.7
②2 Anmeldetag: 18. 9. 1999
④3 Offenlegungstag: 22. 3. 2001

DE 199 44 833 A 1

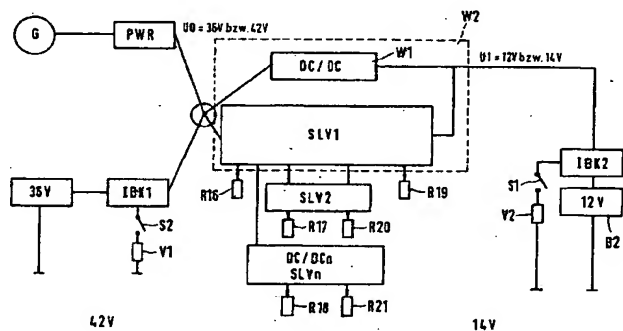
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Frey, Wunibald, 71701 Schwieberdingen, DE; Mohr,
Torsten, 71229 Leonberg, DE; Jehlicka, Jörg, 71634
Ludwigsburg, DE; Hils, Thomas, 75449 Wurmberg,
DE; Kneifel, Marcus, Dr., 71701 Schwieberdingen,
DE; Hadeler, Ralf, Dr., Farmington Hills, US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Mehrspannungsbordnetz

⑤7 Es wird ein Mehrspannungsbordnetz mit wenigstens zwei von Masse verschiedenen Spannungen von beispielsweise 14 und 42 V angegeben, bei dem ein Generator, beispielsweise die Lichtmaschine eines Fahrzeugs, eine der Spannungen erzeugt und die andere Spannung mittels eines Gleichspannungswandlers aus der ersten Spannung gebildet wird. Die beiden Spannungen dienen zur Versorgung zweier getrennter Gleichspannungsnetze. Als Kurzschlußschutz zwischen den beiden Spannungsebenen sind Mittel vorhanden, die einen Kurzschluß weitgehend verringern und/oder Auswirkungen eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungen vermindern und/oder gefährdete Verbraucher im Kurzschlußfall schützen oder abschalten.



DE 199 44 833 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Mehrspannungsbordnetz, insbesondere ein Mehrspannungsbordnetz für ein Kraftfahrzeug nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Stand der Technik

In Bordnetzen mit einer Vielzahl von elektrischen Verbrauchern, beispielsweise in Kraftfahrzeugbordnetzen besteht das Problem, daß eine 12 V-Spannung zur Energieversorgung nicht mehr ausreicht. Da einige der Verbraucher mit einer höheren Spannung als 12 V versorgt werden sollten, sind Mehrspannungsbordnetze bekannt, die zwei unterschiedliche Spannungsebenen aufweisen. Eine erste Spannungsebene, die gegenüber Masse auf plus 12 V liegt und eine zweite Spannungsebene auf plus 36 V, wobei diese Spannungen jeweils die Nennspannungen sind. Die Verbindung zwischen den beiden Spannungsebenen wird mit Hilfe eines Gleichspannungswandlers hergestellt.

Ein solches Mehrspannungsbordnetz in einem Kraftfahrzeug wird in der DE-OS 198 45 569 beschrieben. Die elektrische Energie wird in diesem Bordnetz mit Hilfe eines Drehstromgenerators erzeugt, der vom Fahrzeugmotor angetrieben wird und eine Ausgangsspannung von 42 V (Ladespannung) liefert. Mit dieser Ladespannung wird eine 36 V (Nennspannung) Batterie geladen. Über einen Gleichspannungswandler wird eine 12 V Batterie mit einer Ladespannung von 14 V versorgt.

An die beiden Batterien können über geeignete Schalter die elektrischen Verbraucher zugeschaltet werden, wobei die 12 V Batterie die herkömmlichen Bordnetzverbraucher, beispielsweise Glühlampen versorgt, während die 36 V Batterie zur Versorgung von Hochleistungsverbrauchern, beispielsweise Scheibenheizungen verwendet wird. Bei dem bekannten Bordnetz liegen die negativen Anschlüsse der beiden Batterien jeweils auf dem selben Massepotential. Maßnahmen, die zur Verhinderung eines Kurzschlusses zwischen der 12 V- bzw. 14 V-Spannungsebene und der 36 V- bzw. 42 V-Spannungsebene dienen, werden in der DE-OS 198 45 569 nicht angesprochen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Bordnetz mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß die Möglichkeiten für das Auftreten eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungsebenen weitgehend vermieden werden. Falls doch ein Kurzschluß zwischen den beiden Spannungsebenen auftritt, wird er in seinen Auswirkungen gedämpft und möglichst umgehend angezeigt bzw. wieder behoben. Gleichzeitig werden die mit der niedrigeren Spannung versorgten Verbraucher in vorteilhafter Weise vor den Auswirkungen des Kurzschlusses geschützt.

Erzielt werden diese Vorteile indem ein Mehrspannungsbordnetz mit den Merkmalen des Anspruchs 1 so ausgestaltet wird, daß Mittel zum Kurzschlußschutz zwischen den beiden Spannungsebenen vorhanden sind, die einerseits einen Kurzschluß verhindern und andererseits bei dennoch auftretendem Kurzschluß die Potentialunterschiede zwischen den beiden Spannungsebenen verringern. Die Mittel zum Kurzschlußschutz umfassen auch Meßeinrichtungen, die Verbraucherströme ermitteln können. Durch Auswertung der gemessenen Ströme läßt sich ein Kurzschluß lokalisieren und über geeignete Anzeigemittel anzeigen.

Weitere Vorteile der Erfindung werden durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen erzielt. Diese Maßnahmen ergeben die Vorteile, daß die Punkte, an denen

ein ungeschützter Kurzschluß auftreten kann minimiert werden, dies wird beispielsweise durch Verringerung der Leitungslänge und geeignete Zusammenfassung von Verbrauchern der selben Spannungsebene erzielt. Weiterhin werden

- 5 Kurzschlüsse in vorteilhafter Weise schnell erkannt und durch Abschalten des 36 V- bzw. 42 V-Verbrauchers an der Spannungsquelle behoben. Während der Zeit bis zur Abschaltung des treibenden 36 V- bzw. 42 V-Verbrauchers wird das Niederspannungsnetz durch konstruktive Maßnahmen, beispielsweise durch einen Überspannungsschutz oder durch Ableitung der höheren Spannung über robuste Verbraucher geschützt. Solche robusten Verbraucher, die auch höhere Spannungen als 12 V aushalten, sind beispielsweise elektrische Heizungen oder die 12 V- bzw. 14 V-Batterie selbst. Durch Verringerung der ungeschützten 36 V- bzw. 42 V-Leitungen mittels geeigneter Kombination von Spannungswandler und Signal und Leistungsverteiler (SLV) läßt sich die Kurzschlußwahrscheinlichkeit in vorteilhafter Weise weiter verringern, dasselbe gilt auch für einen Aufbau mit räumlicher Nähe von Signal und Leistungsverteiler (SLV) und 36 V- bzw. 42 V-Batterie.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit, die Kurzschlußwahrscheinlichkeit zu verringern, besteht darin, die ungeschützten 42 V-Leitungen durch Absicherung über zusätzliche Signal- und Leistungsverteiler (Satelliten-Signal und Leistungsverteiler (Satelliten-SLV)) und Gleichspannungswandler über ein sogenanntes Master-Signal und Leistungsverteilersystem (Master-SLV) erzielen.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Im einzelnen zeigt Fig. 1 beispielhaft ein Zweispannungsbordnetz im Fall eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungsebenen, Fig. 2 eine erste einfache Bordnetz-Architektur und Fig. 3 eine erweiterte Bordnetz-Architektur, die gegenüber der in der Fig. 2 dargestellten verbessert ist.

Beschreibung

In Fig. 1 sind schematisch die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Bestandteile eines Zweispannungsbordnetzes eines Kraftfahrzeuges dargestellt. Im einzelnen bezeichnet G den Generator, beispielsweise einen Klauenpoldrehstromgenerator, der vom Fahrzeugmotor angetrieben wird. Der Generator G liefert eine Ausgangsspannung U₀ von beispielsweise 42 V, die direkt zur Ladung der Batterie B1 mit 36 V Nennspannung dient. Der Leitungswiderstand zwischen dem Generator G und der Batterie B1 wird durch die Widerstände R1 und R2 symbolisiert. Mit dem Generator G stehen die Verbraucher, die mit der Spannung U₀ versorgt werden sollen, über den Signal-Leistungsverteiler V1 in Verbindung. Im einzelnen sind drei Verbraucher R6, R7 und R8 dargestellt, die beispielsweise über Halbleiterschalter H1, H2 und H3 mit dem Generator G verbindbar sind. Diese Halbleiterschalter H1, H2 und H3 weisen bauartbedingt die Inversdioden D1, D2 und D3 und die Innenwiderstände R3, R4 und R5 auf.

Eine zweite Batterie B2 wird vom Generator G über einen Gleichspannungswandler W1 geladen. Der Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler) W1 wandelt die Spannung U₀ = 42 V in eine Spannung U₁ = 14 V, die zur Ladung der Batterie B2 mit einer Nennspannung von 12 V geeignet ist. Die Zuführung der Spannung U₁ vom Spannungswandler W1 zur Batterie B2 erfolgt über den Schalter S1 und die Leitung mit dem Leitungswiderstand R9. Der mit R9 bezeich-

nete Widerstand umfaßt auch den Innenwiderstand der Batterie B2.

Die Batterie B2 dient zur Versorgung von Verbrauchern, die eine geringere Spannung benötigen, beispielsweise 12 V bzw. 14 V. Der Anschluß erfolgt über den Signal-Leistungs-Verteiler V2. Diese Verbraucher sind mit R13, R14 und R15 bezeichnet, sie können über die Halbleiterschalter H4, H5 und H6, die jeweils die Inversdioden D4, D5 und D6 aufweisen, zugeschaltet werden. Die Leitungswiderstände zwischen den Verbrauchern R13, R14 und R15 sind mit R10, R11 und R12 bezeichnet.

Zu den Verbrauchern, die über den SLV V2 mit 12 V bzw. 14 V versorgt werden sollen, gehört noch die Serienschaltung einer Zenerdiode Z1 und einer weiteren Diode D7, die miteinander einen Überspannungsschutz bilden.

Die Auswahl der Verbraucher für die eine oder andere Spannungsebene erfolgt abhängig von den Spannungserfordernissen für ihren optimalen Betrieb. Der Starter kann beispielsweise entweder an die 12 V-Batterie oder die 36 V-Batterie angeschlossen werden.

Bei Verwendung von Halbleiterschaltern auf der 14 V Seite wird der Schalter mit der kurzgeschlossenen 14 V-Last über die stets vorhandene Inversdiode des betreffenden Halbleiterschalters leitend und legt damit sämtliche 14 V-Verbraucher an 42 V, wodurch die Verbraucher, die dafür nicht ausgelegt sind, gefährdet sind. In Fig. 1 ist ein solcher Kurzschluß dargestellt. Ein Widerstand RK, der spannungsseitig zwischen den Widerständen R8 und R13 liegt, stellt einen Kurzschluß dar, der erfindungsgemäß entweder vermieden werden soll oder zumindest in seinen Auswirkungen gemildert wird. Wie ein durch den Widerstand R16 symbolisierter Kurzschluß verhindert oder in seinen Auswirkungen beschränkt werden kann, wird im folgenden noch näher erläutert.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform einer Fahrzeug-Bordnetz-Architektur dargestellt. Dabei ist der Generator wieder mit G bezeichnet, zusätzlich ist in Fig. 2 die Regelung des Generators angedeutet, sie erfolgt mit Hilfe von Pulswechselrichterelementen, die für einen Drehstromgenerator in bekannter Weise als Pulswechselrichterbrücke PWR aufgebaut sind. Die Spannung U0 tritt in diesem Fall am Ausgang der Pulswechselrichterbrücke PWR auf. Die Spannung U0 wird verschiedenen Bauelementen des Bordnetzes nach Fig. 2 zugeführt, wobei im gewählten Ausführungsbeispiel der Anschluß dieser Bauelemente jeweils an einen Punkt P1 erfolgt. An diesen Punkt P1 wird die intelligente Batterieklemme IBK1 angeschlossen, über die die Batterie B1 mit der Spannung U0 versorgt wird. Weiterhin können auch Verbraucher V1 über den Schalter S2 direkt an die intelligente Batterieklemme IBK1 angeschlossen und damit mit der Batterie B1 verbunden werden. Vom Punkt P1 aus werden auch der Gleichspannungswandler W1 sowie die Signal-Leistungs-Verteiler SLV1, SLV2 bis SLVn mit der Spannung U0 versorgt, über die ihrerseits weitere Verbraucher, von denen nur die Verbraucher R16, R17 und R18 angegeben sind, versorgt werden können. Die Signal-Leistungs-Verteiler (SLV) sind eingangsseitig auf der 36 V bzw. 42 V und auf der 12 V bzw. 14 V Seite untereinander verbunden, sie liegen also parallel zum Spannungswandler W1. Ausgangsseitig liefern die Signal-Leistungs-Verteiler die Versorgungsspannungen U0 bzw. U1 für die Verbraucher R16, R17, R18, bzw. R19, R20, R21.

Die Niederspannungsseite des Spannungswandlers W1, auf der die Spannung U1 gleich 12 bzw. 14 V liegt, führt über die intelligente Batterieklemme IBK2 auf die Batterie B2. Über den Schalter S3 können weiter Verbraucher V2 mit der intelligenten Batterieklemme mit Überspannungsschutz IBK2 und damit direkt mit der Batterie B2 verbunden wer-

den.

Die eigentlichen 42 V und 14 V Spannungsebenen werden durch die entsprechenden Seiten der Signal-Leistungs-Verteiler mit den zugehörigen Verbrauchern R16, R17 und R18 symbolisch für die 42 V Spannungsebene und R19, R20, R21 symbolisch für die Verbraucher der 14 V Spannungsebene gebildet.

Das in Fig. 2 dargestellte Beispiel für eine Fahrzeug-Bordnetz-Architektur stellt eine Standardausführung dar, die mit der in Fig. 3 dargestellten Anordnung verbessert wird. Der Unterschied zwischen dem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig. 3 und dem Beispiel nach Fig. 2 besteht darin, daß der Spannungswandler W1 und der Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 zusammengefaßt sind und den Wandler W2 bilden. Der Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 des Wandlers W2 steht dann mit weiteren Signal-Leistungs-Verteilern SLV2 bis SLVn in Verbindung und stellt einen Master-SLV dar, der die Satelliten-Signal-Leistungs-Verteiler SLV2 bis SLVn absichert. Die Satelliten SLV können eigene DC/DC-Wandler aufweisen, wobei der SLV und der DC/DC-Wandler dann zumindest teilweise zusammengefaßt sind. Die Signal-Leistungs-Verteiler umfassen falls erforderlich einen eigenen Mikroprozessor, der die erforderlichen Ansteuerungen selbständig durchführt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist beispielsweise der Spannungswandler W1 mit dem Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 zu einem gemeinsamen Bauteil W2 zusammengefaßt. Dem Signal-Leistungs-Verteiler SLVn ist ein eigener Gleichspannungswandler DC/DCn zugeordnet und der Signal-Leistungs-Verteiler SLV2 wird direkt vom Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 versorgt bzw. angesteuert. Weitere Anschlußmöglichkeiten an die Signal-Leistungs-Verteiler sind gegeben. Die übrigen Bestandteile des Bordnetzes des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3 entsprechen dem Beispiel nach Fig. 2.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, können in einem Zweispannungsbordnetz, beispielsweise in einem Bordnetz mit 14 V/42 V Spannungsebenen gegenüber Masse zu den bekannten Kurzschlüssen gegenüber Masse weitere Fehler bzw. Kurzschlüsse auftreten, nämlich Kurzschlüsse zwischen 14 V und 42 V. Sofern wie in Fig. 1 dargestellt ist, Halbleiterschalter H1 bis H6 zur Zu- oder Abschaltung von Verbrauchern eingesetzt werden, sind automatisch auch Inversdioden D1 bis D6 vorhanden, die zu berücksichtigen sind. Bei Verwendung von Halbleiterschaltern mit Inversdiode auf der 14 V Seite wird der Schalter mit dem kurzgeschlossenen 14 V Verbraucher über die zugehörige Inversdiode leitend und verbindet sämtliche 14 V Lasten mit 42 V. Alle 14 V-Verbraucher liegen somit bei einem einzigen Kurzschluß an 42 V und sind, da sie üblicherweise darauf nicht ausgelegt sind, gefährdet. Erfindungsgemäß soll nun die Möglichkeit eines 14 V/42 V Kurzschlusses vermindert werden und bei einem ggf. doch auftretenden Kurzschluß sollen wenigstens die 14 V Verbraucher geschützt werden. Mit dem in Fig. 2 dargestellten Fahrzeugbordnetz lassen sich durch konstruktive Ausgestaltungen einige Schutzmaßnahmen erzielen, in Fig. 3 ist jedoch die vorteilhafteste erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Bordnetz-Architektur dargestellt, mit der alle Vorteile der Erfindung realisieren werden können.

Bei einer Anordnung gemäß der in Fig. 2 dargestellten Fahrzeug-Bordnetz-Architektur können verschiedene Leitungen von der 36 V- bzw. 42 V-Batterie B1 zum Generator G, zum Gleichspannungswandler W1 und den Signal- und Leistungsverteilern SLV1 bis SLVn führen. Diese Leitungen sind durch keine Schalter oder Sicherungen außer der intelligenten Batterieklemme IBK1 abgesichert. Ein Kurzschluß einer dieser Leitungen zu einem 14 V-Verbraucher R19,

R20, R21 oder V2 kann nicht durch Abschaltung auf 42 V korrigiert werden, es besteht jedoch die Möglichkeit, die Abschaltung der Batterie über die intelligente Batterieklemme IBK1 vorzunehmen, dadurch wird jedoch das gesamte Bordnetz abgeschaltet. Da üblicherweise die Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 bis SLVn auf das gesamte Fahrzeug verteilt sind und beispielsweise im Motorraum, im Cockpit oder im Kofferraum angeordnet sind, entstehen beträchtliche Kabellängen, die einen Kurzschluß relativ wahrscheinlich machen. Auch für die einfache Ausführungsform nach Fig. 2 lassen sich jedoch Maßnahmen treffen, die zu einer Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Kurzschlusses führen.

Eine erste Maßnahme zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Kurzschlusses auf ungeschützten 42 V Leitungen ist die Zusammenfassung oder zumindest Gewährleistung einer räumlichen Nähe eines zentralen Signal- und Leistungsverteilers SLV1 mit dem Gleichspannungswandler W1 oder mit einem zusätzlichen Gleichspannungswandler. Dadurch wird eine neue Steuereinheit gebildet, innerhalb derer die Leitungen und Stecker derart ausgeführt werden, daß die 14 V Bereiche und die 42 V Bereiche maximal voneinander entfernt sind.

Eine zweite Maßnahme ist die räumliche Nähe von Batterie und der zugehörigen Gleichspannungswandlerkombination. Alternativ dazu kann der Pulswechselrichter PWR des Generators G mit dem Gleichspannungswandler W1 kombiniert werden oder zumindest eine räumliche Nähe zwischen diesen Bauteilen gewährleistet werden.

Eine dritte Maßnahme, die mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ermöglicht wird, besteht darin, die weiteren Signal-Leistungs-Verteiler nicht direkt an die Batterie anzuschließen, sondern als sogenannte Satelliten-Signal-Leistungs-Verteiler durch einen Master-Signal-Leistungs-Verteiler abzusichern.

Zur Versorgung der 14 V Seite des Bordnetzes können alternativ zentrale oder dezentrale lokal verteilte Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler) eingesetzt werden. Dezentrale Gleichspannungswandler verringern die Länge von ungeschützten 14 V Leitungen und verringern somit die Wahrscheinlichkeit, daß die diese Leitungen mit 42 V Leitungen berühren. Falls diese Alternative gewählt wird, kann die Absicherung wiederum über den Master-Signal-Leistungs-Verteiler durchgeführt werden und der Gleichspannungswandler mit einem Satelliten-Signal-Leistungs-Verteiler zu einer eigenen Steuereinrichtung kombiniert werden. Die erwähnten Maßnahmen tragen alle dazu bei, die Wahrscheinlichkeit eines Kurzschlusses zu verringern. Falls jedoch dennoch ein Kurzschluß auftritt, werden erfindungsgemäß zumindest Maßnahmen eingeleitet, die die Auswirkungen des Kurzschlusses abmildern.

Bei einem 14 V/42 V Kurzschluß wie er in Fig. 1 dargestellt ist, liegt zunächst die 42 V Versorgungsspannung am kurzgeschlossenen 14 V Verbraucher an. Über die zugehörige Inversdiode des Halbleiterschalters im Signal-Leistungs-Verteiler liegt daraufhin die Spannung von 42 V an allen 14 V Schaltern an, die sich gegen die Überspannung durch Durchschalten schützen. Nach kurzer Zeit liegt daher an allen, auch an den abgeschalteten 14 V Verbrauchern eine Spannung von 42 V an, die zur Zerstörung der Verbraucher führen kann, falls keine Gegenmaßnahmen getroffen werden. Eine Möglichkeit, die Zerstörung zu verhindern, besteht darin, anstelle der Halbleiterschalter mit Inversdiode rückstromfreie Schalter einzusetzen, wobei eine Ortung des Kurzschlusses auf 42 V dann schwierig wird.

Eine weitere Alternative besteht darin, bei einem Kurzschluß einen starken 14 V Verbraucher ("Opferverbraucher") zuzuschalten, z. B. einen der Widerstände R19, R20, R21

und die sich ergebende Spannung im Netz gezielt abzusenken. Der sich durch den Opferverbraucher einstellende hohe Strom, der auch durch den speisenden 42 V Verbraucher fließt, bietet die Möglichkeit, den speisenden Verbraucher aktiv zu erkennen, indem mit Hilfe einer Strommessung der Überstrom erkannt wird. Nach der Erkennung der Verbrauchers kann dieser abgeschaltet werden oder mit Hilfe einer implementierten Sicherungsfunktion kann am 42 V Verbraucher eine gezielte Abschaltung durchgeführt werden. Das Abschalten der speisenden 42 V Last ist auf alle Fälle die Reaktion, die das Netz auf die effektivste und sparsamste Art und Weise repariert.

Zur Erkennung des Überstroms der speisenden 42 V Last bzw. des speisenden 42 V Verbrauchers kann im Signal-Leistungs-Verteiler, beispielsweise im Master-SLV in einer unterlagerten Programmschleife in einem sehr kurzen Taktzyklus der Strom durch die 42 V sensiert werden, bei erkanntem Überstrom kann dann eine Abschaltung vorgenommen werden. Je kürzer die Zeit zwischen dem Auftreten des Fehlers und der Abschaltung der speisenden Last ist, desto kürzer ist die Zeit, in der Überspannung bei den 14 V Verbrauchern und Unterspannung an den 42 V Verbrauchern auftritt.

Falls der Kurzschluß an einem 42 V Verbraucher aufgetreten ist, der von einem Satelliten-Signal-Leistungs-Verteiler SLV versorgt wird, darf der Master-Signal-Leistungs-Verteiler SLV die Leitung zum Satelliten SLV nicht sofort abtrennen, sondern muß diesem Zeit lassen, den Fehler zu beheben. Sollte dies innerhalb einer festgestellten Zeitspanne nicht geschehen sein, muß der Master SLV den Satelliten SLV dennoch abschalten, da der Kurzschluß dann vermutlich auf der Versorgungsleitung des Satelliten SLV aufgetreten ist.

Da diese Zeit nicht unendlich kurz ist, sollte sichergestellt werden, daß der Opferverbraucher entsprechend ausgelegt ist und durch die Überspannung bzw. den dadurch fließenden Strom nicht zerstört wird. Eine Möglichkeit ist das Einfügen eines Überspannungsschutzelements wie beispielsweise eines aktiven Überspannungsbegrenzers ähnlich einem Load-Dump-Schutz, der die Spannung in einem definierten Bereich hält.

Eine Alternative ist die Nutzung der 12 V-Batterie als Opferverbraucher. Die 12 V- und 36 V-Batterie (Nennspannung) müssen dementsprechend ausgelegt werden, daß beide Batterien für den Zeitraum der zur Erkennung und Abschaltung der speisenden Last notwendig ist, nicht geschädigt werden und sich die Spannung im Netz auf einen Wert einpendelt, der weder die Verbraucher der 42 V noch die Verbraucher der 14 V Spannungsebene schädigt.

Patentansprüche

1. Mehrspannungsbordnetz mit wenigstens zwei Spannungsebenen mit zwei von Masse verschiedenen Spannungen, mit einem Generator der eine der Spannungen erzeugt und wenigstens einem Spannungswandler, der aus der ersten Spannung die zweite Spannung erzeugt, mit Verbrauchern, die über Schaltmittel mit einer der Spannungen betreibbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel zum Kurzschlußschutz vorhanden sind, die die Gefahr des Auftretens eines Kurzschlusses verringern und/oder die Auswirkungen eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungen vermindern und gegebenenfalls gefährdete Verbraucher im Kurzschlußfall schützen.

2. Mehrspannungsbordnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um ein Zweispannungsbordnetz in einem Kraftfahrzeug handelt, daß eine er-

ste Batterie mit 12 V Nennspannung und eine zweite Batterie mit 36 V Nennspannung vorhanden ist und eine masseferne Anschlußklemme wenigstens einer der Batterien als intelligente Batterieklemme ausgestaltet ist, die vorgebbare Eigenschaften aufweist und insbesondere eine Überspannungsabschaltung umfaßt. 5

3. Mehrspannungsbordnetz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Spannungswandler W1 wenigstens ein Signal-Leistungs-Verbraucher, der wenigstens einen Mikroprozessor umfaßt, zugeordnet ist, der die Verteilung der elektrischen Energie übernimmt und ggf. weitere Signal-Leistungs-Verteiler steuert. 10

4. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ungeschützten 36 V- bzw. 42 V-Leitungen zusammengefaßt und in räumlicher Nähe eines zentralen Signal-Leistungs-Verteilers insbesondere mit einem Spannungswandler angebracht werden und die Leitungen des 12 V- bzw. 14 V-Bordnetzes möglichst weit von denen des 36 V- bzw. 42 V-Bordnetzes eingebaut werden. 20

5. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Generator ein Pulswechselrichter zugeordnet ist, der die Ausgangsspannung des Generators gleichrichtet und die gleichgerichtete Spannung einem Gleichspannungswandler zuführt. 25

6. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signal-Leistungs-Verteiler als Satelliten-Signal-Leistungsverteiler ausgebildet sind, die durch einen Master-Signalleistungs-Verteiler gesteuert und/oder abgesichert werden. 30

7. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Verbraucher so ausgelegt wird, daß er den Strom, der bei einem Kurzschluß zwischen den beiden Spannungsebenen auftritt, führen kann und die bezüglich der niedrigeren Spannungsebene vorhandene Überspannung dadurch absenkt. 40

8. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Schaltmittel, über das wenigstens ein zugehöriger Verbraucher an Spannung legbar ist, Mittel zur Strommessung aufweist, die bei einem zu hohen Strom einen Kurzschluß anzeigen. 45

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

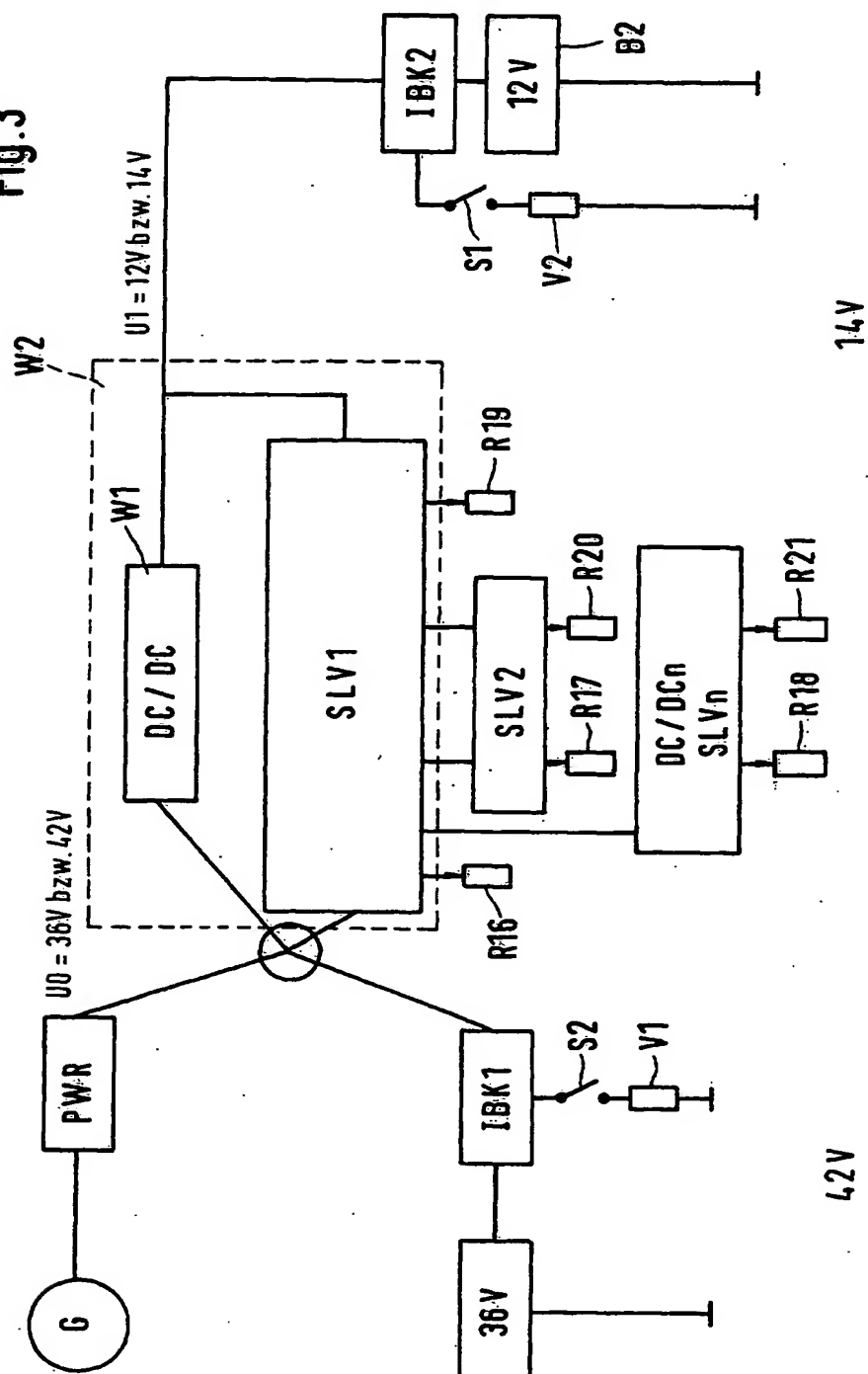
50

55

60

65

Fig. 3



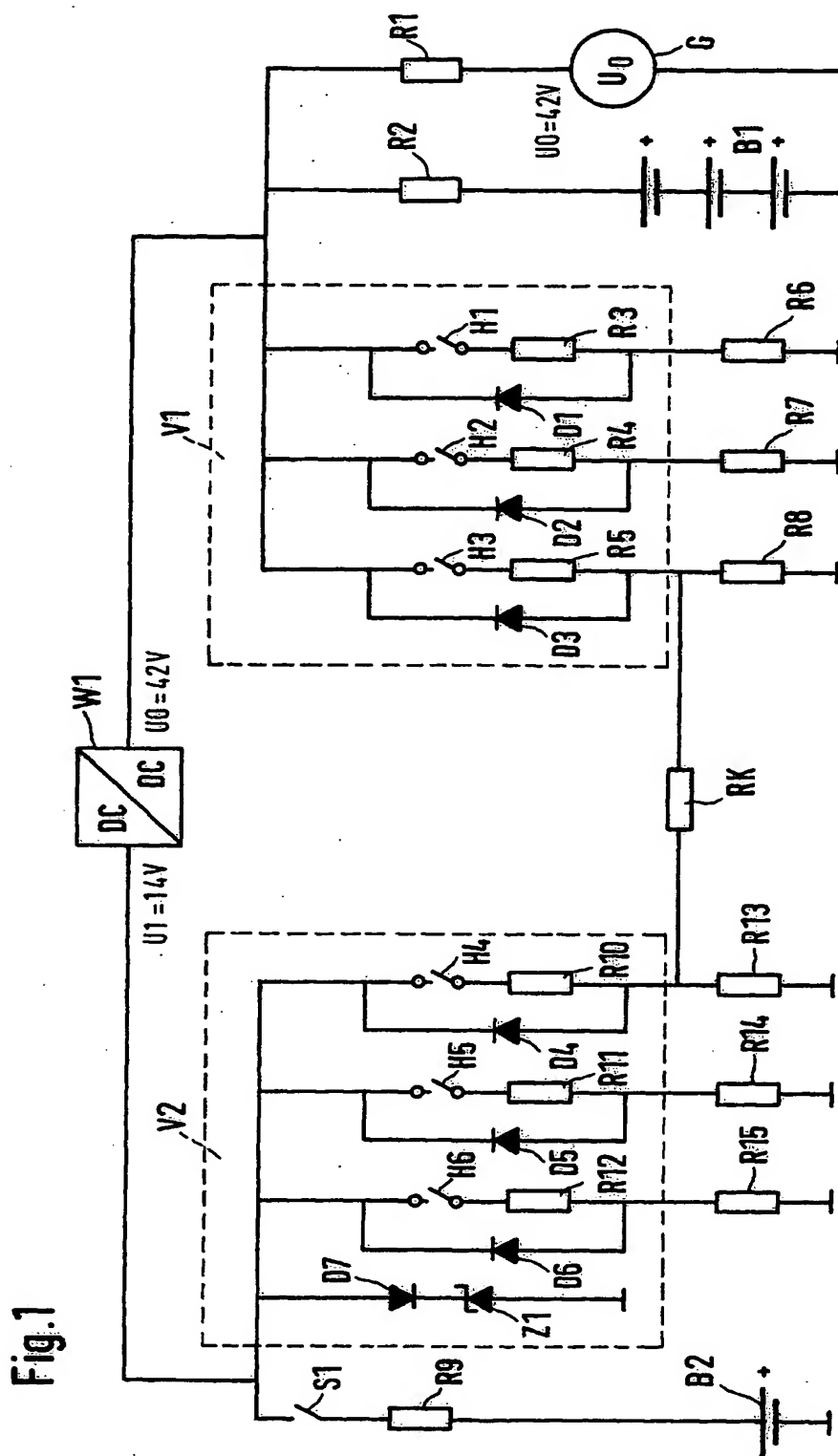


Fig. 2

